

10/018708

CT/JP 00/03899

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

15.06.00
04 AUG 2000
P

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 8月24日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第237507号

出願人

Applicant(s):

イビデン株式会社

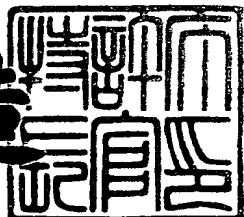
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 7月21日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3057471

【書類名】 特許願
【整理番号】 P991040
【提出日】 平成11年 8月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C04B 38/00
【発明者】
【住所又は居所】 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン 株式
会社 大垣北工場 内
【氏名】 辻 昌宏
【発明者】
【住所又は居所】 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン 株式
会社 大垣北工場 内
【氏名】 馬嶋 一隆
【特許出願人】
【識別番号】 000000158
【氏名又は名称】 イビデン 株式会社
【代理人】
【識別番号】 100068755
【住所又は居所】 岐阜市大宮町2丁目12番地の1
【弁理士】
【氏名又は名称】 恩田 博宣
【電話番号】 058-265-1810
【選任した代理人】
【識別番号】 100105957
【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木二丁目10番4号 新宿辻ビル8
階
【弁理士】
【氏名又は名称】 恩田 誠
【電話番号】 03-5365-3057

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9720908

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ウエハ研磨装置用テーブル

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ウエハ研磨装置を構成しているウエハ保持プレートの保持面に保持されている半導体ウエハが摺接される研磨面を有するテーブルであって、熱膨張係数のほぼ等しいセラミックス製基材が複数枚積層され、かつ前記基材の界面に流体流路が形成されたウエハ研磨装置用テーブル。

【請求項2】

ウエハ研磨装置を構成しているウエハ保持プレートの保持面に保持されている半導体ウエハが摺接される研磨面を有するテーブルであって、熱膨張係数のほぼ等しいセラミックス製基材を複数枚積層した状態で、各基材同士が接着層を介して接合され、かつ前記基材の接合界面に流体流路が形成されたウエハ研磨装置用テーブル。

【請求項3】

前記各基材の熱膨張係数は、いずれも $8.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以下であることを特徴とする請求項1または2に記載のウエハ研磨装置用テーブル。

【請求項4】

前記各基材の熱膨張係数は、いずれも $5.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以下であることを特徴とする請求項1または2に記載のウエハ研磨装置用テーブル。

【請求項5】

前記各基材の熱膨張係数の差は、 $1.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以内であることを特徴とする請求項4に記載のウエハ研磨装置用テーブル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ウエハ研磨装置用テーブルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般的に、鏡面を有するミラーウェハは、単結晶シリコンのインゴットを薄くスライスした後、それをラッピング工程及びポリッシング工程を経て研磨することにより得ることができる。特にラッピング工程後かつポリッシング工程前にエピタキシャル成長層形成工程を行った場合には、エピタキシャルウェハと呼ばれるものを得ることができる。そして、これらのベアウェハに対しては、続くウェハ処理工程において酸化、エッチング、不純物拡散等の各種工程が繰り返して行われ、最終的に半導体デバイスが製造されるようになっている。

【0003】

上記の一連の工程においては、半導体ウェハのデバイス形成面を何らかの手段を用いて研磨する必要がある。そこで、従来から各種のウェハ研磨装置（ラッピングマシンやポリッシングマシン等）が提案されるに至っている。

【0004】

通常のウェハ研磨装置は、テーブル、プッシャプレート、冷却ジャケット等を備えている。ステンレス等の金属材料からなるテーブルは、冷却ジャケットの上部に固定されている。冷却ジャケット内に設けられた流路には冷却水が循環される。プッシャプレートの保持面には、半導体ウェハが熱可塑性ワックスを用いて貼付けられる。回転するプッシャプレートに保持された半導体ウェハは、テーブルの研磨面に対して上方から押し付けられる。その結果、研磨面に半導体ウェハが摺接し、ウェハの片側面が均一に研磨される。そして、このときウェハに発生した熱は、テーブルを介して冷却ジャケットに伝導し、かつ流路を循環する冷却水により装置の外部に持ち去られる。

【0005】

ウェハ研磨装置用テーブルは、研磨作業時に高温に加熱されることが多い。このため、テーブル形成用材料には耐熱性や耐熱衝撃性が要求される。また、テーブルの研磨面には絶えず摩擦力が作用することから、耐摩耗性も要求される。さらに、大口径・高品質のウェハを実現するためには、テーブル内の温度バラツキを極力小さくする、即ちテーブルの均熱性を向上させることが必要である。このため、テーブル形成用材料には高熱伝導性も要求される。以上のような事情のもと、これまでの金属に代わる好適なテーブル形成用材料として、セラミックスが

最近特に注目されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、テーブル内の温度バラツキをよりいっそう小さくするためには、冷却用水路を冷却用ジャケットではなくテーブル自身に設け、冷却水の循環によってそのテーブルを直接かつ効率よく冷却すべきと考えられる。ただし、セラミック材料は硬質であるため、通常の加工法によって当該材料に冷却用流路を形成することは、一般的には困難である。そこで本発明者らは、複数枚のセラミックス製基材を積層して、それらの基材の界面に冷却用水路を形成すればよい、との結論に達した。

【0007】

ところが、上記構造のテーブルを高温条件下で使用した場合、熱応力が発生することによってテーブル全体に反りが生じ、ウェハの平坦度向上を達成できなくなるおそれがある。また、反りの発生は大口径用のテーブルになるほど顕著になると予想される。従って、ウェハの高品質化・大口径化を実現するうえでは、テーブル全体の反りの発生を未然に防止する何らかの対策を講じておくことが不可欠となる。

【0008】

本発明は上記の課題を解決するためなされたものであり、その目的は、製造に困難を伴わないにもかかわらず、半導体ウェハの大口径化・高品質化に対応可能なウェハ研磨装置用テーブルを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、ウェハ研磨装置を構成しているウェハ保持プレートの保持面に保持されている半導体ウェハが摺接される研磨面を有するテーブルであって、熱膨張係数のほぼ等しいセラミックス製基材が複数枚積層され、かつ前記基材の界面に流体流路が形成されたウェハ研磨装置用テーブルをその要旨とする。

【0010】

請求項2に記載の発明では、ウェハ研磨装置を構成しているウェハ保持プレートの保持面に保持されている半導体ウェハが摺接される研磨面を有するテーブルであって、熱膨張係数のほぼ等しいセラミックス製基材を複数枚積層した状態で、各基材同士が接着層を介して接合され、かつ前記基材の接合界面に流体流路が形成されたウェハ研磨装置用テーブルをその要旨とする。

【0011】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2において、前記各基材の熱膨張係数は、いずれも $8.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以下であるとした。

請求項4に記載の発明は、請求項1または2において、前記各基材の熱膨張係数は、いずれも $5.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以下であるとした。

【0012】

請求項5に記載の発明は、請求項4において、前記各基材の熱膨張係数の差は、 $1.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以内であるとした。

以下、本発明の「作用」について説明する。

【0013】

請求項1～5に記載の発明によると、研磨面側の熱は、テーブル内部に速やかに伝導し、流体流路内の流体に確実に受け渡される。よって、間接的に冷却を行うものに比べて熱をテーブルから効率よく逃がすことができ、テーブル内の温度バラツキも小さくなる。即ち、テーブルの均熱性が向上し、流体供給による温度制御が比較的容易になる。また、熱膨張係数のほぼ等しいセラミックス製基材を複数枚使用しているため、高温条件下で使用したとしても、テーブル全体の反りをもたらす熱応力が発生しにくくなる。従って、テーブル全体の反りが未然に防止され、ウェハの平坦度も向上する。

【0014】

以上の結果、ウェハの大口径化・高品質化に対応可能なテーブルとすることができる。

また、この基材はセラミックス製であるため、金属に比べて、熱伝導性、耐熱性、耐熱衝撃性、耐摩耗性等に優れている。さらに、積層構造を採用した本発明によると、基材の界面に流体流路を比較的簡単に形成可能であるため、テーブル

の製造に困難を伴うこともない。

【0015】

請求項2に記載の発明のように、各基材同士が接着層を介して接合されている場合であっても、その接合界面にはクラックによる破壊が起こりにくく、高強度のテーブルとすることができる。また、接合界面からの流体漏れも防止することができる。

【0016】

各基材の熱膨張係数は、いずれも $8.0 \times 10^{-6}/\text{°C}$ 以下であることが好ましく、 $5.0 \times 10^{-6}/\text{°C}$ 以下であることが特に好ましい。一般的なウェハ形成材料であるシリコン(Si)の熱膨張係数($3.5 \times 10^{-6}/\text{°C}$)と、テーブルの熱膨張係数との差が小さくなるからである。また、各基材の熱膨張係数の差は、 $1.0 \times 10^{-6}/\text{°C}$ 以内であることがよい。反りやクラックをもたらす熱応力の発生のより確実な防止につながるからである。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した一実施形態のウェハ研磨装置1を図1、図2に基づき詳細に説明する。

【0018】

図1には、本実施形態のウェハ研磨装置1が概略的に示されている。同ウェハ研磨装置1を構成しているテーブル2は円盤状である。テーブル2の上面は、半導体ウェハ5を研磨するための研磨面2aになっている。この研磨面2aには図示しない研磨クロスが貼り付けられている。本実施形態のテーブル2は、冷却ジャケットを用いることなく、円柱状をした回転軸4の上端面に対して水平にかつ直接的に固定されている。従って、回転軸4を回転駆動させると、その回転軸4とともにテーブル2が一体的に回転する。

【0019】

図1に示されるように、このウェハ研磨装置1は、複数(図1では図示の便宜上2つ)のウェハ保持プレート6を備えている。プレート6の形成材料としては、例えばガラスや、アルミナ等のセラミックス材料や、ステンレス等の金属材料

などが採用される。各ウェハ保持プレート6の片側面（非保持面6b）の中心部には、プッシュアーム7が固定されている。各プッシュアーム7はテーブル2の上方に位置するとともに、図示しない駆動手段に連結されている。各プッシュアーム7は各ウェハ保持プレート6を水平に支持している。このとき、保持面6aはテーブル2の研磨面2aに対向した状態となる。また、各プッシュアーム7はウェハ保持プレート6とともに回転することができるばかりでなく、所定範囲だけ上下動することができる。プレート6側を上下動させる方式に代え、テーブル2側を上下動させる構造を採用しても構わない。ウェハ保持プレート6の保持面6aには、シリコンからなる半導体ウェハ5が例えば熱可塑性ワックス等を用いて貼着される。半導体ウェハ5は、保持面6aに対して真空引きによりまたは静電的に吸着されてもよい。このとき、半導体ウェハ5における被研磨面5aは、テーブル2の研磨面2a側を向いている必要がある。

【0020】

この装置1がラッピングマシン、即ちベニアウェハプロセスにおけるスライス工程を経たものに対する研磨を行う装置である場合、ウェハ保持プレート6は以下のようなものであることがよい。即ち、前記プレート6は、研磨面2aに対して所定の押圧力を印加した状態で半導体ウェハ5を摺接させるものであることがよい。このようなウェハ保持プレート6（つまりプッシュアーム）により押圧力を印加しても、エピタキシャル成長層が形成されていないことから、同層の剥離を心配する必要がないからである。この装置1がミラーウェハ製造用のポリッシングマシン、即ち前記ラッピング工程を経たものに対してエピタキシャル成長工程を実施することなく研磨を行う装置である場合も、同様である。

【0021】

一方、この装置1がエピタキシャルウェハ製造用のポリッシングマシン、即ち前記ラッピング工程を経たものに対してエピタキシャル成長工程を実施したうえで研磨を行う装置である場合には、プレート6は以下のようなものであることがよい。即ち、プレート6は、研磨面2aに対して押圧力を殆ど印加しない状態で半導体ウェハ5を摺接させるものであることがよい。シリコンエピタキシャル成長層は、単結晶シリコンと比べて剥離しやすいからである。この装置1が各種膜

形成工程後にケミカルメカニカルポリッシング（CMP）を行うためのマシンである場合も、基本的には同様である。

【0022】

次に、テーブル2の構成について詳細に説明する。

図1、図2に示されるように、本実施形態のテーブル2は、複数枚（ここでは2枚）のセラミックス製基材11A、11Bを積層してなる積層セラミックス構造体である。2枚の基材11A、11Bのうち上側のもの（上側基材11A）の底面には、流体流路である冷却用水路12の一部を構成する溝13が所定パターン状に形成されている。一方、下側基材11Bのほうには、このような溝13は特に形成されていない。2枚の基材11A、11B同士は、金属系接着層としてのロウ材層14を介して互いに接合されることにより、一体化されている。その結果、基材11A、11Bの接合界面に前記水路12が形成される。下側基材11Bの略中心部は、貫通孔15が形成されている。これらの貫通孔15は、回転軸4内に設けられた流路4aと、前記水路12とを連通させている。

【0023】

各々の基材11A、11Bを構成しているセラミックス材料は、珪化物セラミックスまたは炭化物セラミックスであることがよい。特に本実施形態においては、上記セラミックス材料として、炭化珪素粉末を出発材料とする炭化珪素焼結体（SiC焼結体）を選択している。従って、本実施形態では、2枚の基材11A、11Bの両方について同種のセラミックス材料が用いられていることになる。なお、炭化珪素焼結体は、上記セラミックスのなかでも、とりわけ熱伝導性、耐熱性、耐熱衝撃性、耐摩耗性、剛性等に優れている点で好ましい。

【0024】

上側基材11Aの熱伝導率は、下側基材11Bの熱伝導率と同等の値またはそれよりも大きい値に設定されることがよい。よって、本実施形態では、結晶粒子間の結合が強くても気孔が極めて少ない緻密体を、上側基材11Aとして選択している。これに対して、多くの気孔を有する多孔質体を、下側基材11Bとして選択している。

【0025】

両基材11A, 11Bの0℃～400℃の熱膨張係数は、いずれも $8.0 \times 10^{-6}/\text{℃}$ 以下、さらには $6.5 \times 10^{-6}/\text{℃}$ 以下、特には $5.0 \times 10^{-6}/\text{℃}$ 以下であることがよい。シリコンの熱膨張係数は $3.5 \times 10^{-6}/\text{℃}$ であるため、それとテーブル2の熱膨張係数との差を極力小さくするためである。もっとも、両基材11A, 11Bの0℃～400℃の熱膨張係数は、ともに $2.0 \times 10^{-6}/\text{℃}$ 以上であることがよい。

【0026】

本実施形態では、熱膨張係数のほぼ等しい基材11A, 11Bが使用されている必要がある。具体的にいうと、各基材11A, 11Bの熱膨張係数の差は、 $1.0 \times 10^{-6}/\text{℃}$ 以内、さらには $0.5 \times 10^{-6}/\text{℃}$ 以内、特には $0.2 \times 10^{-6}/\text{℃}$ 以内であることがよい。この差が小さくなればなるほど、反りやクラックをもたらす熱応力の発生をより確実に防止できるからである。

【0027】

また、上側基材11Aの厚さは、下側基材11Bの厚さよりも薄くなっている。これにより、上側基材11Aの熱抵抗は、下側基材11Bの熱抵抗よりも確実に小さくなる。本実施形態において、上側基材11Aの厚さは3mm～20mmに設定されている。下側基材11Bの厚さは10mm～50mmに設定されている。

【0028】

上記炭化珪素粉末としては、 α 型炭化珪素粉末、 β 型炭化珪素粉末、非晶質炭化珪素粉末等が用いられる。この場合、一種の粉末のみを単独で用いてもよいか、2種以上の粉末を組み合わせて（ α 型+ β 型、 α 型+非晶質、 β 型+非晶質、 α 型+ β 型+非晶質、のいずれかの組み合わせで）用いてもよい。なお、 β 型炭化珪素粉末を用いて作製された焼結体は、他のタイプの炭化珪素粉末を用いて作製された焼結体に比べて、多くの大型板状結晶を含んでいる。従って、緻密体を得たいような場合には、焼結体における結晶粒子の粒界が少なくなり、熱伝導性に特に優れたものとすることができます。

【0029】

炭化珪素焼結体製の上側基材11Aの熱伝導率は40W/mK以上であること

がよく、さらには $80\text{W}/\text{mK} \sim 300\text{W}/\text{mK}$ であることが望ましい。熱伝導率が小さすぎると焼結体内に温度バラツキが生じやすくなり、半導体ウェハ5の大口径化・高品質化を妨げる原因となるからである。逆に、熱伝導率は大きいほど好適である反面、 $300\text{W}/\text{mK}$ を超えるものについては、安価かつ安定的な材料供給が難しくなるからである。なお、下側基材11Bの熱伝導率は $5\text{W}/\text{mK}$ 以上であることがよく、さらには $10\text{W}/\text{mK} \sim 80\text{W}/\text{mK}$ であることが望ましい。その理由は、冷却用水路12にて構成される冷却部よりも下の放熱を防止することにより、研磨面2aの温度制御をしやすくするためである。

【0030】

ロウ材層14は、チタンを含むロウ材を用いて形成されたものであることがよい。炭化珪素焼結体を基材11A、11Bとして選択したとき、チタンを含むロウ材を用いることにより、ロウ材層14に高い熱伝導率を確保しながら高い接合強度を得ることが可能だからである。なお、チタンはロウ付け時に焼結体の気孔内に拡散しやすいため、現時点ではこの性質が接合強度向上をもたらす主な要因であると考えられている。

【0031】

本実施形態では、基材11A、11B同士の接合に際してTi-Ag-Cu(チタン-銀-銅)系のロウ材を用いている。このロウ材におけるチタンの含有量は0.1重量%～10重量%程度であり、その溶融温度は約850℃である。また、ロウ材層14の厚さは $10\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 程度に設定されることがよい。

【0032】

水路12の一部を構成する溝13は、上側基材11Aの底面を砥石を用いて研削加工することにより形成された研削溝である。溝13は、研削加工により形成されたもののみならず、例えばサンドブラスト等のような噴射加工により形成されたものでもよい。溝13の深さは $3\text{mm} \sim 10\text{mm}$ 程度に、幅は $5\text{mm} \sim 20\text{mm}$ 程度にそれぞれ設定されることがよい。

【0033】

ここで、テーブル2を製造する手順を簡単に説明する。

まず、炭化珪素粉末に少量の焼結助剤を添加したものを均一に混合する。焼結

助剤としては、ほう素及びその化合物、アルミニウム及びその化合物、炭素などが選択される。この種の焼結助剤が少量添加されると、炭化珪素の結晶成長速度が増加し、焼結体の緻密化・高熱伝導化につながるからである。

【0034】

次いで、上記混合物を材料として用いて金型成形を行うことにより、円盤状の成形体を作製する。さらに、この成形体を1800℃～2400℃の温度範囲内で焼成することにより、炭化珪素焼結体製の基材11A, 11Bを2枚作製する。この場合において焼成温度が低すぎると、結晶粒径を大きくすることが困難となるばかりでなく、焼結体中に多くの気孔が残ってしまう。逆に焼成温度が高すぎると、炭化珪素の分解が始まる結果、焼結体の強度低下を来してしまう。

【0035】

続いて、上側基材11Aの底面を砥石を用いて研削加工することにより、同面のほぼ全域に所定幅・所定深さの溝13を形成する。さらに、2枚の基材11A, 11B間に適量のロウ材を配置した状態で、両者11A, 11Bを積層する。このような状態で2枚の基材11A, 11Bを加熱し、基材11A, 11B同士をロウ付けする。そして最後に、上側基材11Aの表面を研磨加工することにより、半導体ウェハ5の研磨に適した面粗度の研磨面2aを形成する。このような表面研磨工程は、接着工程または溝加工工程の前に実施されてもよい。本実施形態のテーブル2は、以上の手順を経て完成する。

以下、本実施形態をより具体化した実施例を紹介する。

[実施例]

上側基材11Aの作製においては、94.6重量%の β 型結晶を含む炭化珪素粉末として、イビデン株式会社製「ベータランダム（商品名）」を用いた。この炭化珪素粉末は、1.3 μ mという結晶粒径の平均値を有し、かつ1.5重量%のほう素及び3.6重量%の遊離炭素を含有していた。

【0036】

まず、この炭化珪素粉末100重量部に対し、ポリビニルアルコール5重量部、水300重量部を配合した後、ボールミル中にて5時間混合することにより、均一な混合物を得た。この混合物を所定時間乾燥して水分をある程度除去した後

、その乾燥混合物を適量採取しあつ顆粒化した。次いで、前記混合物の顆粒を、金属製押し型を用いて 50 kg/cm^2 のプレス圧力で成形した。得られた円盤状の生成形体の密度は 1.2 g/cm^3 であった。

【0037】

次いで、外気を遮断することができる黒鉛製ルツボに前記生成形体を装入し、タンマン型焼成炉を使用してその焼成を行なった。焼成は1気圧のアルゴンガス雰囲気中において実施した。また、焼成時においては $10^\circ\text{C}/\text{分}$ の昇温速度で最高温度である 2300°C まで加熱し、その後はその温度で2時間保持することとした。得られた上側基材11Aを観察してみたところ、板状結晶が多方向に絡み合った極めて緻密な三次元網目構造を呈していた。また、上側基材11Aの密度は 3.1 g/cm^3 であり、熱伝導率は 150 W/mK であった。上側基材11Aに含まれているほう素は0.4重量%、遊離炭素は1.8重量%であった。ここでは、上側基材11Aの寸法を、直径 600 mm 、厚さ 5 mm に設定した。

【0038】

一方、下側基材11Bとして、市販の多孔質炭化珪素焼結体（具体的には、イビデン株式会社製「SCP-5（商品名）」）を用いた。なお、この焼結体の密度は約 1.9 g/cm^3 、熱伝導率は 30 W/mK 、気孔率は $40\% \sim 45\%$ である。下側基材11Bの寸法も、直径 600 mm 、厚さ 25 mm に設定した。

【0039】

また、上側基材11A及び下側基材11Bの $0^\circ\text{C} \sim 400^\circ\text{C}$ の熱膨張係数は、それぞれ $4.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 、 $4.4 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ であり、その差は $0.1 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ となっていた。

【0040】

続いて、研削加工によって深さ 5 mm かつ幅 10 mm の溝13を上側基材11Aの裏面に形成した後、ロウ付けによって2枚の基材11A、11Bを一体化した。ここではチタンを含む箔状の銀ロウ材を用い、ロウ材層14の厚さを $20 \mu\text{m}$ に設定することとした。

【0041】

ロウ付け工程の後、さらに上側基材11Aの表面に研磨加工を施すことにより

、最終的に半導体ウェハ5の研磨に適した面粗度の研磨面2aを有するテーブル2を完成した。

このようにして得られた実施例のテーブル2を上記各種の研磨装置1にセットし、冷却水Wを常時循環させつつ、各種サイズの半導体ウェハ（シリコンウェハ）5の研磨を数百℃の高温条件下で行なった。その結果、いずれのタイプについても、テーブル2に反りが全く認められなかった。また、ロウ材層14にクラックによる破壊が生じることもなく、基材11A, 11Bの接合界面には十分な密着強度が確保されているようであった。そこで、従来公知の手法によりテーブル2の破壊試験を行って該界面における接合曲げ強度をJIS R 1624による方法で測定したところ、その値は約30kgf/mm²であった。勿論、接合界面からの冷却水Wの漏れも全く認められなかった。

【0042】

そして、各種の研磨装置1による研磨を経て得られたウェハ5を観察したところ、ウェハサイズの如何を問わず、ウェハ5に傷が付いていなかった。また、ウェハ5に大きな反りが生じることもなかった。より具体的にいうと、このときのウェハ5の平坦度は、600mmΦで2μm以内に収まっていた。また、40℃の温度でのプレート6の平坦度は、5μm以内に収まっていた。

【0043】

つまり、本実施例のテーブル2を用いた場合、極めて高精度かつ高品質の半導体ウェハ5が得られることがわかった。

従って、本実施形態の実施例によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) このウェハ研磨装置1のテーブル2では、炭化珪素製基材11A, 11Bの接合界面に水路12を形成している。従って、研磨面2a側の熱は、テーブル2の内部を伝導し、水路12内を流れる冷却水Wに確実に受け渡される。よって、冷却ジャケットにテーブル2を載せて間接的に冷却を行う従来装置に比べ、熱をテーブル2から直接かつ効率よく逃がすことができる。ゆえに、テーブル2内の温度バラツキも小さくなる。即ち、テーブル2の均熱性が向上し、流体供給による温度制御が比較的容易になる結果、ウェハ5を高い精度で加工することができる。

きる。

【0044】

また、この装置1のテーブル2は、熱膨張係数のほぼ等しい炭化珪素製基材11A, 11Bを2枚使用して構成されている。そのため、高温条件下で使用したとしても、テーブル2全体に反りをもたらすような熱応力が発生しにくくなる。従って、テーブル2全体の反りが未然に防止され、ウェハ5の平坦度も向上する。

【0045】

以上の結果、ウェハ5の大口径化・高品質化に対応可能なテーブル2とすることができる。

(2) このテーブル2では、2枚の基材11A, 11Bからなる積層構造が採用されている。よって、水路12となる構造（即ち溝13）をあらかじめ上側基材11Aの裏面に形成した後で、基材11A, 11B同士を接合することができる。従って、基材11A, 11Bの界面に水路12を比較的簡単に形成することができる。よって、テーブル2の製造に特に困難を伴うことがないという利点がある。さらに、この構造であると、接合界面に配管構造を追加する必要もないの構造の複雑化や高コスト化も回避される。

【0046】

(3) テーブル2を構成する2枚の基材11A, 11B同士は、ロウ材層14を介したロウ付けにより強固に接合されている。そのため、ロウ材層14を介在させずに積層した場合とは異なり、接合界面に高い接合強度を確保することができる。また、上記のごとくテーブル2に熱応力が発生しにくくなることで、接合界面におけるクラック破壊も確実に回避される。従って、破壊しにくい高強度のテーブル2とすることができます。また、クラックによる破壊が回避される結果、接合界面からの水漏れも未然に防止することができる。

【0047】

(4) このテーブル2を用いたウェハ研磨装置1の場合、冷却ジャケット自体が不要になることから、装置全体の構造が簡単になる。

なお、本発明の実施形態は以下のように変更してもよい。

【0048】

・ 基材11A, 11B同士は、必ずしも接着層を介して接着されていなくてもよい。例えば、図3に示される別例のテーブル31では、接着層を省略する代わりに、基材11A, 11B同士をボルト23とナット24との締結によって一体化している。この場合であっても、基材11A, 11Bの熱膨張係数をほぼ等しく設定しておくことにより、テーブル21全体の反りを防止することができる。

【0049】

・ 2層構造をなす実施形態のテーブル2に代えて、3層構造をなすテーブルに具体化してもよい。勿論、4層以上の積層構造にしても構わない。

・ 溝13は実施形態のように上側基材11Aのみに形成されていてもよいほか、下側基材11Bのみに形成されていてもよく、さらには両方の基材11A, 11Bに形成されていてもよい。

【0050】

・ 実施形態においては、炭化珪素焼結体の緻密体を用いて上側基材11Aを形成し、かつ炭化珪素焼結体の多孔質体を用いて下側基材11Bを形成していた。勿論、このような組み合わせに限定されることはなく、例えば炭化珪素焼結体の緻密体を用いて両基材11A, 11Bを形成したり、炭化珪素焼結体の多孔質体を用いて両基材11A, 11Bを形成したりしてもよい。即ち、両基材11A, 11Bの材料を同一にすることにより、両者の熱膨張係数を完全に等しく設定してもよい。

【0051】

・ さらには炭化珪素以外の珪化物セラミックスとして、例えば窒化珪素(Si_3N_4)やサイアロン等を選択してもよく、炭化珪素以外の炭化物セラミックスとして、例えば炭化ホウ素(B_4C)等を選択してもよい。もっともこの場合においても、熱膨張係数が $8.0 \times 10^{-6}/\text{°C}$ 以下という条件を満たしていることが望ましい。

【0052】

・ 本実施形態のテーブル2の使用にあたって、水路12内に水以外の液体を

循環させてもよく、さらには気体を循環させてもよい。

- ・ 本発明の積層セラミックス構造体は、ウェハ研磨用装置1のテーブル2として具体化されるのみならず、それ以外の用途に適用されても勿論よい。

【0053】

次に、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほかに、前述した実施形態によって把握される技術的思想をその効果とともに以下に列挙する。

(1) 請求項1乃至5のいずれか1つにおいて、前記各基材は、珪化物セラミックスまたは炭化物セラミックス製（好ましくは炭化珪素焼結体製）であること。従って、この技術的思想1に記載の発明によれば、熱伝導性、耐熱性、耐熱衝撃性、耐摩耗性、剛性等を向上できる。

【0054】

(2) ウェハ研磨装置を構成しているウェハ保持プレートの保持面に保持されているシリコンウェハが摺接される研磨面を有するテーブルであって、0℃～400℃の熱膨張係数が $4.5 \times 10^{-6}/\text{°C}$ 程度であって緻密体である炭化珪素焼結体製の上側基材と、0℃～400℃の熱膨張係数が $4.4 \times 10^{-6}/\text{°C}$ 程度であって多孔質体である炭化珪素焼結体製の下側基材とを積層した状態で、各基材同士がチタンを含むロウ材層を介して接合され、かつ前記基材の接合界面に溝をその一部とする流体流路が形成されたウェハ研磨装置用テーブル。

【0055】

(3) 熱膨張係数がいずれも $8.0 \times 10^{-6}/\text{°C}$ 以下である珪化物セラミックスまたは炭化物セラミックスからなる基材が複数枚積層され、かつ前記基材の界面に流体流路が形成された積層セラミックス構造体。

【0056】

(4) 請求項1乃至5のいずれか1つに記載のテーブルを用いた研磨方法であって、前記流体流路に冷却用流体を流しながら、前記テーブルの研磨面に対して前記半導体ウェハを回転させつつ摺接させることにより、前記半導体ウェハの研磨を行うことを特徴とする半導体ウェハの研磨方法。従って、この技術的思想4に記載の発明によれば、研磨時にウェハが熱の悪影響を受けにくくなる結果、ウェハを正確に研磨することが可能となり、大口径・高品質のウェハを得ること

ができる。

【0057】

(5) 請求項1乃至5のいずれか1つに記載のテーブルを用いた製造方法であって、前記流体流路に冷却用流体を流しながら、前記テーブルの研磨面に対して前記半導体ウェハを回転させつつ摺接させることにより、前記半導体ウェハの研磨を行う工程を、少なくとも含むことを特徴とする半導体ウェハの製造方法。従って、この技術的思想5に記載の発明によれば、研磨時にウェハが熱の悪影響を受けにくくなり、大口径・高品質のウェハを得ることができる。

【0058】

【発明の効果】

以上詳述したように、請求項1～5に記載の発明によれば、製造に困難を伴わないにもかかわらず、半導体ウェハの大口径化・高品質化に対応可能なウェハ研磨装置用テーブルを提供することができる。

【0059】

請求項2に記載の発明によれば、破壊しにくくて高強度のテーブルとすることができる。

請求項3、4に記載の発明によると、反りやクラックをもたらす熱応力の発生をより確実に防止できるため、半導体ウェハの大口径化・高品質化及びテーブルの強度アップを確実に達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を具体化した一実施形態におけるウェハ研磨装置を示す概略図。

【図2】実施形態のウェハ研磨装置に用いられるテーブルの要部拡大断面図。

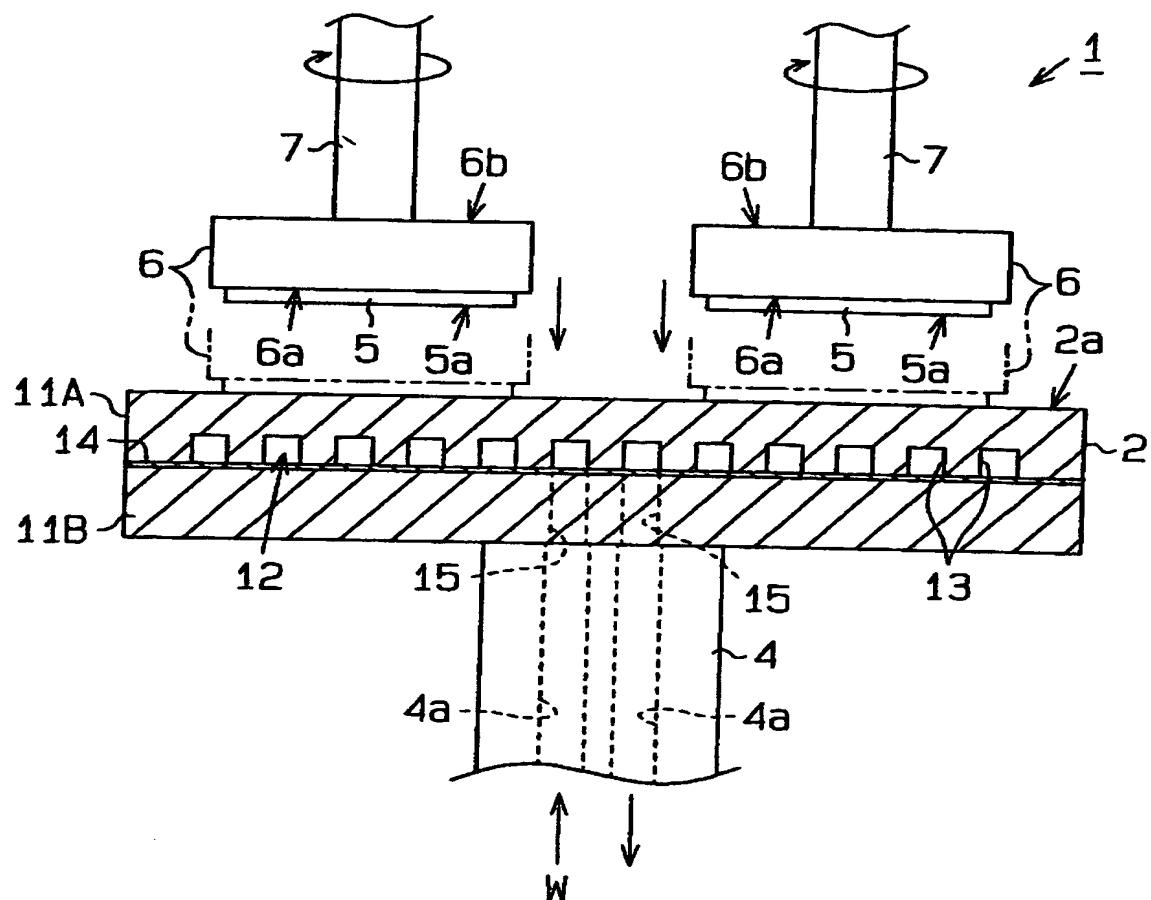
【図3】別例のウェハ研磨装置に用いられるテーブルの要部拡大断面図。

【符号の説明】

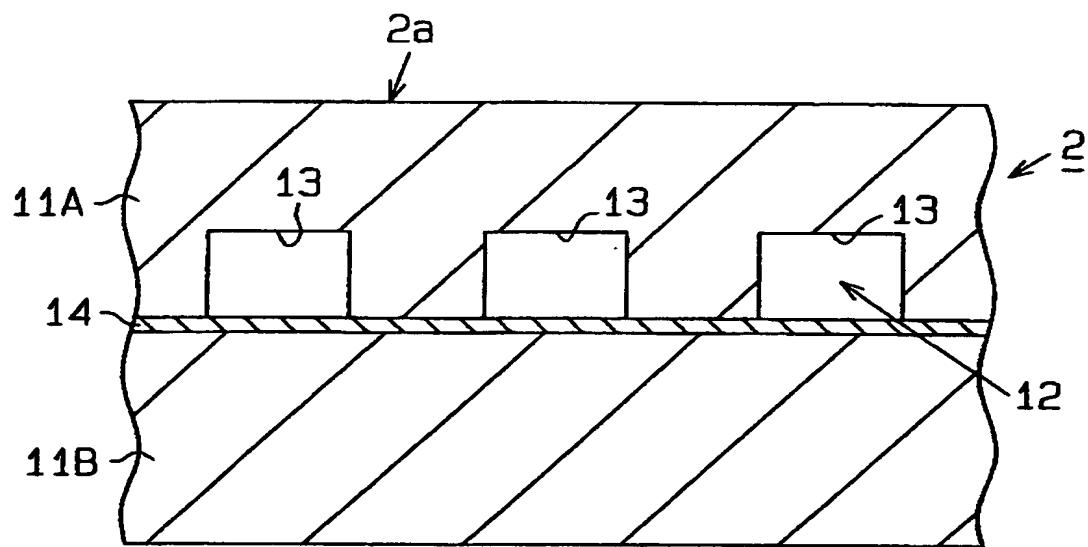
1…ウェハ研磨装置、2、3 1…ウェハ研磨装置用テーブル、2 a…研磨面、5…半導体ウェハ、6…ウェハ保持プレート、6 a…保持面、11 A、11 B…基材、12…流体流路としての水路、14…接着層としてのロウ材層。

【書類名】 図面

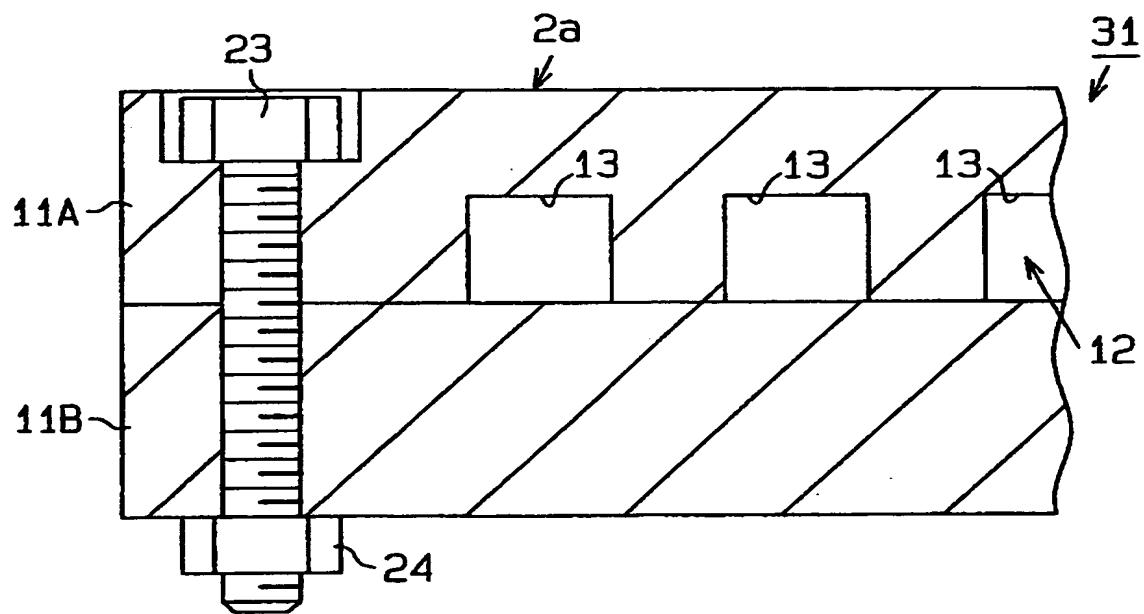
【図1】



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造に困難を伴わないにもかかわらず、半導体ウェハの大口径化・高品質化に対応可能なウェハ研磨装置用テーブルを提供すること。

【解決手段】 ウェハ研磨装置1は、テーブル2及びウェハ保持プレート6を備える。プレート6の保持面6aに保持されている半導体ウェハ5は、テーブル2の上部にある研磨面2aに摺接される。テーブル2は、セラミックス製の基材11A, 11Bを複数枚積層した積層構造物である。基材11A, 11Bの界面には流体流路12が形成される。各基材11A, 11Bの熱膨張係数は、ほぼ等しい。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000000158]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

氏 名 イビデン株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)